



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE RES POR CARNE DE LLAMA
(*Lama Glama*) EN CHORIZO PARRILLERO”

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para obtener al grado académico de:
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: ESTEFANY ALEXANDRA LEMA GUAMAN
DIRECTOR: DR. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ PhD.

Riobamba – Ecuador
2019

DERECHOS DE AUTOR

©2019, Estefany Alexandra Lema Guamán

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: “SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE RES POR CARNE DE LLAMA (*Lama Glama*) EN CHORIZO PARRILLERO” de responsabilidad de la señorita: Estefany Alexandra Lema Guamán, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. José Miguel Mira Vásquez PhD.

.....

.....

**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Iván Flores Mancheno, PhD

.....

.....

**ASESOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Armando Vinicio Paredes Peralta

.....

.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Estefany Alexandra Lema Guamán, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 01 de octubre del 2019

Estefany Alexandra Lema Guamán
0604431890

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Estefany Alexandra Lema Guamán, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Proyecto de Titulación y el patrimonio intelectual del Proyecto de titulación, pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Estefany Alexandra Lema Guamán

DEDICATORIA

A Dios.

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados en mi vida.

A mi esposo e hijo.

Edwin y Derek por entenderme en todo, gracias a ellos porque en todo momento fueron un apoyo incondicional en mi vida, fueron la felicidad encajada en una sola persona, fueron mi todo reflejado en otra persona a los cuales yo amo demasiado, y por lo cual estoy dispuesta a enfrentar todo y en todo momento.

A mi madre

Gloria por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a usted he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un orgullo y el privilegio el ser su hija.

A mis familiares.

A mis queridos hermanos Fernanda, Michel, Emilia y Kevin por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis amigos.

A todas mis queridas amigas Jimena, Paulina y Jeny por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.

Estefany Lema

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mi familia por apoyarme y creer en mí. No ha sido sencillo el camino, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo he logrado. De manera especial al Dr. Miguel Mira y al Ing. Iván Flores, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Estefany Lema

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	
DERECHOS DE AUTOR	i
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRAC	xviii
INTRODUCCIÓN	1
 CAPITULO I	 4
 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	 4
1.1 La carne	4
<i>1.1.1 Clasificación de las carnes</i>	<i>4</i>
<i>1.1.1.1 Carnes Rojas</i>	<i>4</i>
<i>1.1.1.2 Carnes Blancas</i>	<i>4</i>
<i>1.1.1.3 Carnes Rosadas</i>	<i>5</i>
1.2 Calidad de la carne de llama en comparación con otras especies	5
<i>1.2.1 Composición nutritiva de la carne de llama y otras especies</i>	<i>6</i>
<i>1.2.1.1 Valor nutritivo de la carne de llama</i>	<i>8</i>
<i>1.2.1.2 Valor nutritivo de la carne de bovino y ovino</i>	<i>9</i>
<i>1.2.2 Características microbiológicas de la carne de llama y otras especies</i>	<i>9</i>

1.2.2.1	<i>Requisitos microbiológicos de la carne de llama</i>	9
1.2.2.2	<i>Requisitos microbiológicos de la carne</i>	10
1.2.2.3	<i>Microorganismos en la carne.</i>	10
1.2.3	<i>Características sensoriales de la carne de llama y otras especies</i>	11
1.2.3.1	<i>Propiedades sensoriales de la carne de llama</i>	11
1.2.3.2	<i>Propiedades sensoriales de la carne de bovino</i>	12
1.2.3.3	<i>Propiedades sensoriales de la carne de ovino</i>	12
1.3	Productos cárnicos	12
1.3.1	<i>Clasificación de los productos cárnicos</i>	13
1.3.1.1.	<i>Salazones</i>	13
1.3.1.2.	<i>Embutidos</i>	13
1.3.1.3.	<i>No embutidos</i>	13
1.4	Embutido	13
1.4.1	<i>Tipos de embutidos</i>	14
1.4.1.1	<i>Embutidos crudos</i>	14
1.4.1.2	<i>Embutidos cocidos</i>	14
1.4.1.3	<i>Embutidos escaldados</i>	14
1.4.1.4	<i>Embutidos frescos</i>	15
1.4.1.5	<i>Embutidos secos y semisecos</i>	15
1.5	Chorizo	15
1.5.1	<i>Características generales</i>	15
1.5.2	<i>Chorizo parrillero</i>	16
1.5.3	<i>Requisitos Norma INEN</i>	16
1.5.3.1	<i>Requisitos bromatológicos</i>	16
1.5.3.2	<i>Requisitos microbiológicos</i>	16
1.5.3.3	<i>Requisitos sensoriales</i>	17
1.6	Materias primas	17
1.6.1	<i>Grasa</i>	17
1.6.2	<i>Sustancias curantes</i>	18

1.6.2.1	<i>Sal</i>	18
1.6.2.2	<i>Nitritos y nitratos</i>	18
1.6.2.3	<i>Fosfatos</i>	18
1.6.2.4	<i>Eritorbato de sodio</i>	19
1.6.3	<i>Humo líquido</i>	19
1.6.4	<i>Especias y condimentos</i>	19
1.6.5	<i>Tripas naturales</i>	19
CAPITULO II		20
2.	MARCO METODOLÓGICO	20
2.1	Localización y duración del experimento	20
2.2	Unidades experimentales	20
2.3	Materiales, equipos e instalaciones	21
2.3.1	<i>Materiales</i>	21
2.3.2	<i>Equipos</i>	21
2.3.3	<i>Materias primas y aditivos</i>	22
2.3.4	<i>Equipos y materiales de Laboratorio</i>	22
2.3.4.1	<i>Equipos y materiales para pruebas bromatológicas</i>	22
2.3.4.2	<i>Equipos y materiales para pruebas microbiológicas</i>	23
2.3.5	<i>Instalaciones</i>	23
2.4	Tratamiento y diseño experimental	24
2.5	Mediciones experimentales	24
2.5.1	<i>Evaluación de materia prima</i>	24
2.5.1.1	<i>Análisis nutricional</i>	25
2.5.2	<i>Evaluación del producto</i>	25
2.5.2.1.	<i>Análisis microbiológico</i>	25
2.5.2.2.	<i>Análisis físico-químico</i>	25
2.5.2.3.	<i>Análisis sensorial</i>	26

2.5.3	<i>Análisis económico</i>	26
2.6	Análisis estadísticos y prueba de significación	26
2.7	Procedimiento experimental	27
2.7.1	<i>Elaboración del chorizo parrillero</i>	27
2.7.2	<i>Procedimiento de elaboración del chorizo parrillero</i>	28
2.7.2.1.	<i>Deshuesado</i>	28
2.7.2.2.	<i>Trozado</i>	28
2.7.2.3.	<i>Molida</i>	28
2.7.2.4.	<i>Mezcla</i>	28
2.7.2.5.	<i>Embutido</i>	28
2.7.2.6.	<i>Conservación</i>	28
2.8	Metodología de evaluación	29
2.8.1	<i>Análisis físico-químico</i>	29
2.8.2	<i>Análisis microbiológico</i>	29
2.8.3	<i>Análisis sensorial</i>	29
2.8.4	<i>Análisis Económico</i>	30
2.8.5	<i>Programa Sanitario</i>	30
CAPITULO III		31
3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	31
3.1	Análisis nutricional de la carne de llama	31
3.2	Análisis físico-químico del chorizo parrillero	31
3.2.1	<i>Contenido de humedad</i>	31
3.2.2	<i>Contenido de materia seca</i>	32
3.2.3	<i>Contenido de cenizas</i>	32
3.2.4	<i>Contenido de grasa</i>	32
3.2.5	<i>Contenido de proteína</i>	32
3.3	Análisis microbiológico del chorizo parrillero	34

3.4	Análisis sensorial del chorizo parrillero	35
3.4.1	<i>Color</i>	35
3.4.2	<i>Olor</i>	36
3.4.3	<i>Sabor</i>	37
3.4.4	<i>Apariencia</i>	37
3.5	Análisis económico	38
3.5.1	<i>Costo de producción</i>	38
3.5.2	<i>Beneficio costo</i>	38

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición nutricional de las carnes de diferente especie animal.	6
Tabla 2-1:	Requisitos microbiológicos para carne de llama.	9
Tabla 3-1:	Requisitos microbiológicos de las carnes crudas.	10
Tabla 4-1:	Características sensoriales de la carne de llama.	12
Tabla 5-1:	Requisitos físico químicos para el chorizo.	16
Tabla 6-1:	Requisitos microbiológicos para el chorizo	17
Tabla 7-1:	Parámetros de calidad sensorial del chorizo	17
Tabla 8-2:	Condiciones meteorológicas de la ciudad de Riobamba.	20
Tabla 9-2:	Esquema del experimento.	24
Tabla 10-2:	Esquema del ADEVA.	27
Tabla 11-2:	Formulación para la elaborar el chorizo parrillero.	27
Tabla 12-2:	Parámetros de valoración sensorial del chorizo parrillero.	30
Tabla 13-3:	Valoración nutricional de la carne de llama.	31
Tabla 14-3:	Composición físico y químico del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	33

Tabla 15-3: Análisis microbiológico del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	35
Tabla 16-3: Evaluación económica del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama.	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Puntuación del color del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	36
Gráfico 2-3: Puntuación del olor del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	36
Gráfico 3-3: Puntuación del sabor del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	37
Gráfico 4-3: Puntuación de la apariencia del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.	38

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Análisis estadístico de la variable humedad del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo B:** Análisis estadístico de la variable materia seca del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo C:** Análisis estadístico de la variable cenizas del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo D:** Análisis estadístico de la variable grasa del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo E:** Análisis estadístico de la variable proteína del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo F:** Análisis estadístico de la variable ELN del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo G:** Características sensoriales del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama.
- Anexo H:** Análisis estadístico del parámetro color del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo I:** Análisis estadístico del parámetro olor del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
- Anexo J:** Análisis estadístico del parámetro sabor del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

Anexo K:	Análisis estadístico del parámetro apariencia del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.
Anexo L:	Diseño de la evaluación sensorial.
Anexo M:	Guía de evaluación sensorial

RESUMEN

Evalúamos la calidad nutritiva de la carne de llama, las características físico químicas, microbiológica y sensoriales del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (0, 15, 30 y 45%), realizado en la Planta de Cárnicos de la ESPOCH, para lo cual aplicamos tres tratamientos frente a un testigo, que se analizó bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de la unidad experimental de 2 kg, producto elaborado con carne de llama, res y cerdo, grasa de cerdo, aditivos y otros condimentos. Dando como resultado en la carne de llama un contenido de proteína de 24,94% superior a las otras especies domésticas. En el análisis físico químico del chorizo parrillero los parámetros como: humedad, materia seca, grasa, ceniza no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que en la proteína se determinó que el tratamiento T3 alcanzó el porcentaje más alto (24,60%). En lo microbiológico fueron mínimas las unidades formadoras de colonias (UFC/g) de los microorganismos estudiados. El análisis sensorial determinó que el color, olor, sabor y apariencia, alcanzaron puntuaciones del 3,73-4,29% con una calificación equivalente a muy bueno, lo que le confiere al producto cualidades adecuadas para su consumo. A menor nivel de carne de llama disminuyeron los costos de producción obteniéndose un beneficio/costo de 1,29 dólares en el testigo y 1,10 dólares en el T3 (45% de carne de llama). Concluimos que la carne de llama influyó en el contenido de proteína y sensorialmente fue aceptado por los jueces evaluadores, recomendando utilizar el 45% de carne de llama, para elaborar chorizo parrillero obteniendo así un producto con mayor contenido nutricional.

PALABRAS CLAVE: <CAMELIDO<LLAMA>> <PRODUCTO<CARNE>>
<CÁRNICO<CHORIZO>> <ELABORACIÓN DE EMBUTIDO < PROTEÍNA>> <PLANTA
DE CÁRNICOS < FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS>>

ABSTRACT

This research work evaluated the nutritional quality of the llama meat, the physical chemical, microbiological and sensory characteristics of the grilled sausage made with different levels of llama meat (0, 15, 30 and 45%), made at the ESPOCH Meat Plant, for which were applied three treatments with the presence of a sample and analyzed under a completely randomized design with four repetitions per treatment and an experimental unit size of 2 kg, product made with llama meat, beef and pork, pork fat, additives and other condiments. The llama meat showed a protein content of 24,94% higher than the other domestic species. The chemical physical analysis of the grilled sausage the parameters such as: humidity, dry matter, fat, ash did not show significant differences between the treatments, while in the protein it was determined that the T3 treatment reached the highest percentage (24.60%). The microbiological study showed that the colony forming units (UFC/g) of the microorganisms studied were minimal. The sensory analysis determined that the color, smell, taste and appearance, reached scores of 3,73-4,29% with a rating equivalent to very good, which gives the product suitable qualities for human consumption. At a lower level of llama meat production costs decreased, obtaining a benefit / cost of \$1.29 in the sample and \$ 1.10 in T3 (45% of llama meat). This study concluded that the llama meat influenced the protein content and was sensorial accepted by the evaluating judges, and recommended to use 45% of the llama meat, to make barbecue sausage, obtaining a product with a higher nutritional content.

KEY WORDS: <CAMELID<LLAMA>> <PRODUCT<MEAT>> <MEAT<SAUSAGE>> < SAUSAGE PRODUCTION< PROTEIN>> < MEAT PLANT < FACULTY OF ANIMAL SCIENCE >>

INTRODUCCIÓN

La industria cárnica, en especial la dedicada a la elaboración de embutidos, constituye uno de los principales focos económicos del sector agroalimentario, debido a que las tecnologías empleadas y los altos niveles de calidad que se exigen en su proceso de elaboración han contribuido a hacer de estos productos una excelente fuente de alimentación (Gimferrer, 2007, p.1).

Hoy en día se busca diversificar la actividad pecuaria por diversas vías, una de ellas ha sido repoblar distintas regiones con camélidos sudamericanos domésticos (CSD), con el fin de obtener productos zoogenos, tales como fibra y carne, para fortalecer la economía de áreas desfavorecidas (Aleu, 2010, p.22).

La llama (*Lama Glama*), una de las cuatro especies de camélidos sudamericanos (CSA), se encuentra localizada en la zona andina de Bolivia, Perú, Chile, Argentina y Ecuador, en altitudes entre 2800 y 5000 msnm (Campero, 2005, p.17). La carne de camélidos es consumida principalmente en zonas rurales, mientras que su consumo en áreas urbanas es reducido, generalmente la faena o sacrificio se realiza en forma doméstica sin control veterinario y sin cumplir las normas mínimas de higiene (Zogbi, 2010,p.22). La población en general desconoce las cualidades nutricionales de la carne de llama, sin embargo, las tendencias actuales en los consumidores han cambiado. Se interesan por comidas más sanas y equilibradas, o por el consumo de carnes exóticas y orgánicas (Aleu, 2010, p.22).

Para ello se pretende elaborar un embutido cárnico como el chorizo parrillero mediante la sustitución progresiva de carne de res por carne de llama, más tocino, sal, especias, aditivos y humo líquido, embutido en tripas naturales.

En la actualidad se entiende por chorizo la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo, vacuno y grasa de cerdo, adicionada de sal, especias, condimentos y aditivos autorizados, amasada y embutida en tripas naturales o artificiales, que ha sufrido un proceso de maduración, con o sin ahumado, que se caracteriza por su olor y sabor característico (Luján, 1994, p.1).

JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador se produce y consume chorizo de cerdo, res y pollo. Pero en la actualidad es necesario que este producto sea innovado, presentando nuevas alternativas de producción para el consumidor y por ende al mercado, utilizando y remplazando materia prima con otras, como es la carne de llama, la presente investigación busca como resultado una formulación idónea para la elaboración de chorizo parrillero a base de carne de llama ya que la carne de esta según el (Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, 2016, p.1), es un producto que cuenta con fortalezas tales como menor proporción de grasas y colesterol, y mayor contenido de proteínas que la de las especies ganaderas tradicionales, cualidades que han despertado interés entre consumidores que priorizan la salud y la calidad alimentaria. Además de las virtudes mencionadas, hay que destacar que esta carne tiene un sabor suave y compatible culinariamente con las de bovinos, porcinos y ovinos. Dentro de los cortes más buscados están el lomo y las patas.

Esta investigación permite dar a conocer todas las características que tiene la carne de llama desde el punto de vista nutricional, presentar una nueva alternativa de producto para el consumidor, elaborando un chorizo parrillero con diferente materia prima como es la carne de llama dicha investigación arrojó resultados referenciales sobre la aceptación desde el punto de vista organoléptico, microbiológico y bromatológico, dejando de entre dicho la opción de utilizar esta carne en el desarrollo de nuevos productos.

OBJETIVOS

General

- Sustituir la carne de res por carne de llama (*Lama Glama*) en la elaboración de chorizo parrillero.

Específicos

- Caracterizar la carne de llama desde el punto de vista nutricional.
- Determinar el mejor nivel de carne de llama (15, 30 y 45%) en la elaboración de chorizo parrillero.
- Evaluar las características microbiológicas, físico-químico y sensoriales del producto en estudio.
- Identificar los costos de producción y el beneficio costo de la presente investigación.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 La carne

Según detalla el Código alimentario español, se entiende por carne a la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas. Se incluyen las porciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos linfáticos y sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de él en los procesos de manipulación, preparación y transformación (Horcada, 2014, p.2).

1.1.1 Clasificación de las carnes

Existe una categorización de la carne puramente culinaria que no obedece a una razón científica clara, que tiene en cuenta el color de la carne:

1.1.1.1. Carnes Rojas

Los animales adultos contienen carne roja, entre estos se encuentran el buey, vaca, cordero, caballo y algunas aves como pato, oca, pintada, avestruz, etc. Se caracterizan por tener el tejido conjuntivo diferenciado, color marcado por mayor cantidad de hemoglobina da color característico a la carne y transporta oxígeno desde el aparato respiratorio hasta las células de los órganos. Suelen tener alto contenido en materias grasas, entre el 20 y el 25%.

1.1.1.2. Carnes Blancas

Los animales jóvenes, como la ternera, cordero lechal, conejo y algunas aves de corral como pollo, gallina y pavo poseen esta carne. Se caracterizan por tener escaso tejido conjuntivo y son de fácil digestión, tienen bajo contenido en hemoglobina. Suelen tener carnes magras con contenido no superior al 5-6 % de materias grasas.

1.1.1.3. Carnes Rosadas

Provenientes de animales ricos en materia grasa entre sus fibras musculares, como el Cerdo (Barbero, 2016, p.4).

1.2 Calidad de la carne de llama en comparación con otras especies

La calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutritiva de la carne es objetiva, mientras que la calidad “como producto comestible”, tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva (FAO, 2019, p.1).

Según, (López, 2004, pp. 25-38). Para controlar la calidad de la carne se debe enumerar una serie de categorías esenciales a las que debe responder un producto.

-Calidad organoléptica

Las características organolépticas son un conjunto de estímulos captados por nuestros órganos del sentido, son parámetros para poder aceptar o rechazar un producto considerando el color, olor, sabor, textura, dureza y veteado.

-Calidad nutricional

La carne es fuente de proteína como (tiamina, riboflavina, niacina), además es un alimento rico en vitaminas B6 y B12 y pobre en vitamina A y C y es fuente de algunos minerales; la mayor parte de las vitaminas de la carne son relativamente estables al procesado industrial.

-Calidad tecnológica

Esta calidad de la carne principalmente corresponde a su aptitud para sufrir una transformación posterior, en función de la utilización deseada como el procesamiento. Entre los principales parámetros que influyen en esta es la capacidad de retención de agua, el pH (5,8), y la consistencia de grasa.

-Calidad higiénica

En este caso la carne puede ser alterada por la proliferación de microorganismos nefastos y/o la presencia de compuestos tóxicos. Una buena calidad higiénica exige la ausencia de este tipo de contaminantes y es una exigencia elemental del consumidor para ello se debe aplicar una correcta limpieza y desinfección.

-Calidad ética

No se sabe con exactitud como se obtiene la carne, por ello cada vez existe una mayor preocupación de que la carne provenga de animales que hayan sido criados, manejados y sacrificados en condiciones adecuadas que permitan su bienestar y que sean respetuosos con el medio ambiente.

1.2.1 Composición nutritiva de la carne de llama y otras especies

La carne está constituida aproximadamente por un 75% de agua, 18% de proteína, 3,5% de sustancias no proteicas solubles y un 3% de grasa. (Lawre, 1966, pp.76-96). La composición nutricional de las carnes de diferente especie animal se puede apreciar en la tabla 1-1.

Tabla 1-1: Composición nutricional de las carnes de diferente especie animal.

Producto	Agua	Proteína	Grasa	Cenizas
Carne de Vacuno	75,0	22,3	1,8	1,2
Carne de cerdo	75,1	22,8	1,2	1,0
Carne de ternera	76,4	21,3	0,8	1,2
Carne de pollo	75,0	22,8	0,9	1,2
Carne de venado	75,7	21,4	1,3	1,2
Llama	74,5	25,34	2,9	1,59

Fuente: FAO, 2007. SENASAG, 2015.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. La carne es rica en vitamina B12 y hierro, los cuales no están fácilmente disponibles en las dietas vegetarianas. (FAO, 2007).

-Agua

La carne el mayor porcentaje corresponde a proporción de agua, siendo el componente cuantitativo más importante, esta inversamente relacionada con el contenido de grasa, pero no está afectada por el contenido de proteína salvo en los animales jóvenes. (López, 2004, pp. 25-38).

-Lípidos

Los lípidos tienen gran importancia por las transformaciones bioquímicas que sufren durante la elaboración de los productos cárnicos. La alteración de las grasas de la carne se da por factores hidrolíticos provocados principalmente por microorganismos, por la auto oxidación y por alteraciones oxidativas que producen grandes pérdidas económicas (López, 2001, pp. 32-35,61-73).

-Proteína

La proteína en la carne tiene una alta calidad biológica en comparación con muchos alimentos vegetales. La mayor parte de los cortes de carne bovina contienen porcentajes cercanos al 18-20% de proteínas (Verdini, 2019, pp.5-33).

-Carbohidratos

La carne no es una fuente importante de hidratos de carbono, ya que contienen alrededor de un 0,8 – 1% de glucógeno y cantidades muy bajas de otros carbohidratos. Las reservas que posee, está almacenado en las fibras musculares siendo un sustrato fácilmente degradable para la formación de ATP.

-Pigmentos

La carne presenta básicamente dos pigmentos la mioglobina y la hemoglobina, dos proteínas de naturaleza y comportamiento similar, cuyas propiedades influyen en el color apreciado de la carne. Se puede encontrar también otros pigmentos, como citocromos, aunque su contribución al color es despreciable (López, 2004, pp. 25-38).

1.2.1.1 Valor nutritivo de la carne de llama

Según Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016, p.1). La carne de llama aporta varios beneficios principalmente por su alto contenido de proteínas y hierro. Es apta para todos y se puede incluir en una dieta equilibrada. Por sus propiedades, beneficios y características, es una gran alternativa para las personas que presentan dislipidemias como colesterol elevado en sangre, anemia, obesidad y sobrepeso.

-Proteínas

Como todo alimento de origen animal, la carne de llama posee proteínas de alto valor biológico (PAVB), estas proteínas están compuestas por sustancias que nuestro cuerpo no las puede fabricar y por ello, tienen que ser obtenidas a través de la alimentación como este caso la carne. El contenido de proteínas de la carne de llama es mayor a la de otras carnes, siendo de 24 g/100 g de carne, (Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, 2016, p.1).

-Grasas

En cuanto a contenido posee una proporción de grasa menor a las de las especies ganaderas tradicionales ver tabla 3-1, siendo de 1,6 g/100 g de carne, asimismo, el contenido de colesterol es menor al de otras carnes. (Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, 2016, p.1).

-Vitaminas

En la carne de llama están presentes las vitaminas del complejo B, tal como en el resto de las carnes. Este complejo de vitaminas colabora en la obtención de energía de los alimentos que se consumen, e intervienen en la formación de glóbulos rojos (Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, 2016, p.1).

-Minerales

Al igual que todas las carnes, la de llama aporta hierro de muy buena absorción (hierro), contrario al hierro proveniente de alimentos de origen vegetal. La carne de llama aporta minerales importantes como el fósforo, magnesio y zinc, vitales en todas las etapas de la vida (Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, 2016, p.1).

1.2.1.2 Valor nutritivo de la carne de bovino y ovino

Según, (EROSKI, 2009). La carne de bovino, es un alimento altamente nutritivo, posee un elevado porcentaje de proteínas de alto valor biológico, es una fuente importante de minerales tales como yodo, manganeso, zinc, selenio, minerales que varían según el tipo de alimentación del animal, destaca por su riqueza en hierro hemo, de fácil absorción, entre las vitaminas destacan las del grupo B la edad del animal también influye decisivamente en este aspecto, ya que la carne de ternera es más rica en este complejo vitamínico que la carne de buey, principalmente en vitamina B2.

La carne ovina, además de ser una excelente fuente de proteínas, se caracteriza por poseer un alto contenido de minerales (hierro y zinc) y vitaminas en formas altamente biodisponibles, y que son esenciales para la nutrición humana. Tal es el caso de las vitaminas del complejo B y vitamina D. (Hervé, 2013, p.8).

1.2.2 Características microbiológicas de la carne de llama y otras especies

1.2.2.1 Requisitos microbiológicos de la carne de llama

Según la Norma Técnica Peruana, NTP 201.043:2005, la carne de llama debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1: Requisitos microbiológicos para carne de llama.

Indicador microbiológico	Límite
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	Menor a 106 ufc/g
Detección de Salmonella	Ausencia en 25 g
Recuento de Escherichia Coli	Menor a 102 ufc/g
Numeración de bacterias psicrófilas	Menor a 105 NMP/g
Recuento de coliformes totales	Menor a 102 ufc/g
Numeración de Staphylococcus Aureus	Menor 102 NMP/g

Fuente: INDECOPI, 2005.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.2.2.2 *Requisitos microbiológicos de la carne*

Según la Resolución Ministerial N° 615- 2003-SA/DM, la carne debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Requisitos microbiológicos de las carnes crudas.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	mUFC/G	MUFC/g
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ⁶	10 ⁷
Escherichia Coli	5	3	5	2	50	5x10 ²
Staphylococcus Aureus	7	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella	10	2	5	0	Ausencia/25g	

Fuente: Resolución Ministerial N° 615- 2003-SA/DM.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.2.2.3 *Microorganismos en la carne.*

-Salmonella

Según, (Gracey, 1984), describe que las salmonellas constituyen un vasto grupo de microorganismos del cual se han descrito más de 1.800 serotipos diversos, están en grado de causar un estado morbooso en los animales y en el hombre, no todos los serotipos de microorganismos comprendidos dentro del género salmonela son responsables de intoxicaciones alimenticias, algunos tipos de salmonela como *S. typhi*, responsables de enfermedades en el hombre, no parecen afectar a los animales. De acuerdo a (Barreto, 2016, pp.1-3). La salmonella se transmite por la ruta fecal-oral, ya sea directamente, o bien indirectamente, a través de los alimentos.

Las salmonelas son destruidas con certeza a temperatura de pasteurización comercial y en los modernos métodos utilizados en el tratamiento de alimentos enlatados, aunque ha estado demostrado que las *S. dublin* permanece viva en salchichas fritas a fuego moderado por 15 minutos (Gracey, 1984).

-Escherichia Coli

Escherichia Coli es un bacilo gram negativo, anaerobio facultativo de la familia Enterobacteriaceae, tribu Escherichia, coloniza el intestino del hombre pocas horas después del nacimiento y se considera de flora normal, pero hay descritos seis grupos de *E. Coli* productora de diarrea: enterotoxigénica (ETEC), enterohemorrágica (EHEC), enteroinvasiva (EIEC), enteropatógena (EPEC), enteroagregativa (EAEC) y de adherencia difusa (DAEC). La bacteria se puede aislar e identificar tradicionalmente con base en sus características bioquímicas o serológicas, pero también se pueden estudiar sus mecanismos de patogenicidad mediante ensayos en cultivos celulares o modelos animales y, más recientemente, empleando técnicas de biología molecular que evidencian la presencia de genes involucrados en dichos mecanismos (Guadalupe, 2002,p. 1).

-Staphylococcus Aureus

Staphylococcus Aureus es una bacteria mesófila aerobia facultativa capaz de crecer en amplios rangos de pH y aw. Es uno de los patógenos humanos asporógenos más resistente a condiciones ambientales adversas, logrando persistir a temperaturas de congelación y descongelación. Las concentraciones máximas de sal que permiten el crecimiento dependen de factores como: temperatura, pH, potencial redox, entre otros un millón de células de staphylococcus por mililitro o gramo de alimentos se inactivan a una temperatura de 66°C durante 12 minutos o 60°C durante 78 - 83 minutos (UERIA, 2011, p.26).

Los staphylococcus se encuentran comúnmente sobre la piel y en las vías respiratorias del hombre y de los animales que pueden contaminar alimentos de cada tipo. Los tipos enterotóxicos producen toxinas en los alimentos antes de ser consumidos y provocan la aparición de síntomas dentro de 2 o 3 horas de la ingestión que desaparecen dentro de 24 horas. Los síntomas son vómito, diarrea, calambres abdominales agudos y de vez en cuando colapsos. Algunas cepas de *Staphylococcus Aureus* comúnmente son la causa de intoxicaciones alimenticias (Gracey, 1984).

1.2.3 Características sensoriales de la carne de llama y otras especies

1.2.3.1 Propiedades sensoriales de la carne de llama

Las características sensoriales de la carne de llama se describen en la tabla 4-1.

Tabla 4-1: Características sensoriales de la carne de llama.

Características sensoriales de la carne de llama		
Color	Oscuro	Normal
Olor	Poco agradable	Normal
Textura	Compacta	Normal

Fuente: Tenemaza, 2010.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.2.3.2 Propiedades sensoriales de la carne de bovino

El olor y el color depende de la especie, la raza la edad y la alimentación desde un blanco rosáceo a un rojo intenso. Las características para su aceptación deben tener una superficie brillante, textura firme al tacto, olor característico, grasa blanca o ligeramente amarillenta (Guzmán, 2011, p.7).

1.2.3.3 Propiedades sensoriales de la carne de ovino

La carne de ovino se caracteriza por ser tierna y sabrosa, la grasa tiene que ser blanca y abundante, mientras que la carne deber ser prieta. El olor de esta carne debe ser fresco, suave y agradable, también debe estar unido al color sonrosado, rojizo en la piel (Mateos, G, 2014).

1.3 Productos cárnicos

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos muy largos de tiempo. El nombre genérico de derivados cárnicos se designa a los productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes o despojos de las especies autorizadas para tal fin, y sometidos a operaciones específicas para su conservación antes de su consumo (Pérez, 2001, p.172).

El creciente mercado de la carne representa una importante oportunidad para los productores pecuarios y los elaboradores de carne de estos países. No obstante, el incremento de la producción ganadera y la elaboración y comercialización inocuas de carne y productos cárnicos conformes a las normas higiénicas supone un serio desafío. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. (FAO, 2019).

1.3.1 *Clasificación de los productos cárnicos*

Una clasificación de los productos cárnicos según (Verdini, 2019, pp.5-33).

1.3.1.1. *Salazones*

- ✓ **Crudas** (jamón crudo, bondiola seca).
- ✓ **Cocidas** (jamón y paleta cocida).

1.3.1.2. *Embutidos*

- ✓ **Frescos** (chorizos parrilleros).
- ✓ **Secos** (salames, salamines).
- ✓ **Cocidos** (salchichones, mortadela).

1.3.1.3. *No embutidos*

- ✓ **Preformados** (hamburguesas).
- ✓ **Arrollados** (matambre).

1.4 **Embutido**

Los embutidos son productos cárnicos que se obtienen de la mezcla de carne molida, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que se introducen en las tripas naturales o artificiales y sometidas a un proceso de fermentación llevado a cabo por microorganismos. Desde el punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos de agua, proteínas y grasas. El agua dependerá del curado, pudiendo estar desde un 10% curados por seco y 70% producto fresco (Barco, 2008, pp. 45-48).

Para la elaboración de embutidos se puede utilizar dos tipos de máquinas picadoras la picadora de husillo y el cutter, con lo cual se obtiene la pasta o masa. Aquí se destruye la estructura celular, por lo que se libera el contenido interno de la célula. En este caso está permitida la adición de

auxiliares de fabricación para favorecer la ligación del agua y la estabilidad de la emulsión de la grasa (Alba, 2016, p.505).

1.4.1 *Tipos de embutidos*

Los tipos de embutidos principalmente dependen de las siguientes características:

- La carne utilizada: de vaca, de cerdo, camélidos, vísceras, etc.
- Su forma de curación: salazón, ahumado, secado, etc.
- Su procesado final: crudo, seco, cocido.
- Su forma de embutir: vela, cular, etc. (Vinueza, 2011, p.24).

1.4.1.1 *Embutidos crudos*

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración, por ejemplo: chorizos, salchicha, salames (Barco, 2008, pp. 45-48).

1.4.1.2 *Embutidos cocidos*

Se denominan embutidos cocidos a todos aquellos productos que en su totalidad la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa, la temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90 °C y la temperatura interior del producto a 80-83°C. Entre estos productos tenemos: morcillas, pate, queso de cerdo, etc. (Barco, 2008, pp. 45-48).

1.4.1.3 *Embutidos escaldados*

Los embutidos escaldados son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos, la temperatura externa del agua y de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75-80 °C, entre estos productos tenemos: mortadela, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. (Barco, 2008, pp. 45-48).

1.4.1.4 Embutidos frescos

Son elaborados a partir de carnes frescas picadas, no curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo, por ejemplo, salchichas frescas de cerdo. (Barco, 2008, pp. 45-48).

1.4.1.5 Embutidos secos y semisecos

Son carnes curadas fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse, se sirven frías entre estas tenemos el salami de Génova, pepperoni y salchichón (Barco, 2008, pp. 45-48).

1.5 Chorizo

Según, (Barco, 2008, pp. 45-48), se entiende por chorizo a la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo, vacuno y tocino o grasa de cerdo, adicionada de sal, pimentón y otras especias, condimentos y aditivos autorizados.

(Montoya, 1997,p.14), menciona que el producto es embutido en tripa de cerdo y atado en fracciones de 10 a 25 centímetros, que en algunos países el chorizo se vende en forma cruda requiriéndose una etapa de freído antes de su consumo. No obstante, en el procedimiento tradicional el chorizo es desecado y ahumado, proceso en que la actividad acuosa se disminuye hasta un punto en que se impide el crecimiento microbiano (0.6 – 0.75). Durante el desecado ocurre la maduración del producto, que es un fenómeno bioquímico y microbiano muy complejo, donde se presentan tres fenómenos importantes: el enrojecimiento, el aumento de consistencia y la aromatización, en esta investigación el chorizo será ahumado.

1.5.1 Características generales

Los chorizos deben tener una consistencia firme y compacta al tacto, deben ser de forma cilíndrica, más o menos regular, pudiendo tener diversas presentaciones (vela, sarta, ristra, etc.), de longitudes variables, generalmente de aspecto rugoso en el exterior y bien adherida la tripa a la masa. El corte se presentará homogéneo, liso y bien ligado, sin coloraciones anormales y con una diferenciación neta entre fragmentos de carne y tocino o grasa; los fragmentos de carne ofrecerán infiltración grasa característica. Asimismo, deben presentar el olor y sabor

característicos, que les proporcionan, fundamentalmente, las especias y condimentos, junto al proceso de curado (CEIA, 2013, p.1).

1.5.2 *Chorizo parrillero*

Entre las características que generalmente presenta este tipo de chorizo son: consistencia firme y compacta al tacto, forma circular cilíndrica más o menos regular pudiendo tener diversas presentaciones, aspecto rugoso en el exterior y bien adherida la tripa a la masa. El corte por lo general se presenta homogéneo, liso y bien ligado sin colocación anómala; debe presentar color y sabor característico que le proporciona fundamentalmente los ingredientes y las especias empleadas en la formulación (Morán, 2016, pp.7-8,12-15).

1.5.3 *Requisitos Norma INEN*

1.5.3.1 *Requisitos bromatológicos*

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338), el chorizo debe cumplir con los siguientes requisitos bromatológicos establecidos en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1: Requisitos físico químicos para el chorizo.

Requisito	Unid.	Maduradas Min. Máx.	Crudas Min. Máx.	Escaldas Min. Máx.	Método De Ensayo
Pérdida por calentamiento	%	- 40	- 60	- 65	NTE INEN 777
Grasa total	%	- 45	- 20	- 25	NTE INEN 778
Proteína	%	14 -	12 -	12 -	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	%	- 5	- 5	- 5	NTE INEN 786
pH	%	- 5.6	- 6.2	- 6.2	NTE INEN 783
Aglutinantes	%	- 3	- 3	- 5	NTE INEN 787

Fuente: NTE INEN 1338-2016

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.5.3.2 *Requisitos microbiológicos*

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338), el chorizo debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1: Requisitos microbiológicos para el chorizo.

Requisitos	Categoría	Clase	n	c	mUFC/G	MUFC/g
R.E. P	2	3	5	1	1.5×10^5	2.5×10^5
Enterobacteriácea	5	3	5	2	1.0×10^2	1.0×10^3
Escherichia Coli	7	3	5	2	1.0×10^0	1.0×10^2
Staphylococcus	8	3	5	1	1.0×10^2	1.0×10^3
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	

Fuente: NTE INEN 1338-2016

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.5.3.3 Requisitos sensoriales

Para evaluar la calidad del chorizo debe cumplir con los siguientes requisitos sensoriales establecidos en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1: Parámetros de calidad sensorial del chorizo.

Factor de Calidad	Atributos adecuados	Atributos inadecuados
Olor, aroma y sabor	Característico del producto Condimentos Ligeramente ácido, salado y grasoso	Insípido Muy condimentado Muy ácido Salado Rancio
Textura	Homogénea Suave Firme Jugosa	Heterogénea Muy adhesiva Fracciones grandes de condimentos Seca

Fuente: (Castro, 2008, p.3)

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

1.6 Materias primas

1.6.1 Grasa

Es el vehículo del sabor, al que apenas aporta la carne, el sabor de la grasa proviene del tipo de animal, pero también de su dieta, especialmente en cerdos y aves, no tanto en animales con varios estómagos como vacunos y ovinos. La grasa de cerdo es con diferencia la más adecuada, y la más

usada, en chorizos, tanto por su mejor sabor como por el color blanco, agradable para el consumidor, además de su sabor y aroma propios, es en la grasa donde se acumulan los aromas liposolubles de especias, aromáticos y líquidos que añadimos a nuestros embutidos (Enrique, 2014, p.1).

1.6.2 Sustancias curantes

Son sustancias que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Según, (Loja, 2014, pp.9-22) Entre ellos se tiene:

1.6.2.1 Sal

La sal es imprescindible, y cumple numerosas funciones, como potenciar el sabor, capacidad de retención del agua de la carne, solubilizar las proteínas, retarda el crecimiento microbiano, también favorece en el enranciamiento de las grasas. (Enrique, 2014, p.1). La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5% o 20 g/Kg.

1.6.2.2 Nitritos y nitratos

Los nitratos son los que favorecen en el enrojecimiento y la conservación al desarrollar un efecto bactericida. Cuando la carne se somete al calor durante el ahumado o la cocción, este color rojo se vuelve más estable (Velasco, 2014, p.1).

1.6.2.3 Fosfatos

En la industria de la carne se Utilizan las sales de algunos ácidos fosfóricos, debido a las siguientes características:

- Favorecen la absorción de agua.
- Emulsifican la grasa.
- Disminuye las pérdidas de proteínas durante la cocción.

- Reducen el encogimiento. (Velasco, 2014, p.1)

1.6.2.4 Eritorbato de sodio

El uso principal del eritorbato de sodio es como conservador en la industria de los alimentos por sus propiedades antisépticas y antioxidantes, es un aditivo alimentario usado principalmente en carne, pollo y refrescos. Químicamente, es la sal de sodio obtenida a partir del ácido eritorbato (Visier, 1980, p.56)

1.6.3 Humo líquido

El humo líquido es un sistema de partículas sólidas dispersas en una fase gaseosa, investigadores han comprobado que las reacciones de sabor y color que se presentan al aplicar humo a la carne, ocurren debido a los componentes en la fase gaseosa. Las reacciones de oxidación y recombinación que se producen durante la combustión de las grandes moléculas los componentes de la madera (celulosa, lignina y hemicelulosa), resultan en más de 200 compuestos diferentes e identificables. Todos estos compuestos pueden clasificarse básicamente en cuatro grandes grupos funcionales: ácidos, fenoles, carbonilos e hidrocarburos. Los tres primeros son responsables de las reacciones de color y sabor, en cuanto que el cuarto es indeseable, tanto desde el punto de vista sanitario como organoléptico (DARIER., 2012, pp.1-2).

1.6.4 Especies y condimentos

Se utilizan para conferir a los embutidos ciertas características sensoriales específicas al producto. Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo, también se encuentran: pimienta blanca, pimienta negra, achote, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros (Velasco, 2014, p.1).

1.6.5 Tripas naturales

Son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto (Alba, 2016, p.505).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en el kilómetro 1½ de la Panamericana Sur, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo a una altitud de 2740 m.s.n.m. con una latitud de 01° 38" Sur y una longitud de 78°26' W. En la tabla 8-2, se muestran los valores de las variables meteorológicas de la zona donde se realizó el presente proyecto de investigación.

Esta investigación se llevó a cabo en un tiempo de 90 días, considerándose desde la planificación, revisión de literatura, elaboración y aprobación del proyecto, compra de materia prima, trabajo de campo, análisis de laboratorio, etc. hasta la presentación del informe final.

Tabla 8-2: Condiciones meteorológicas de la ciudad de Riobamba.

Variable meteorológica	Valor	Unidad
Precipitación	0,3	mm
Temperatura mínima	7	°C
Temperatura máxima	20	°C
Humedad	82	%
Velocidad del viento	27	km/h

Fuente: Estación meteorológica de la FRN, de la ESPOCH, 2015.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

2.2 Unidades experimentales

En esta investigación se utilizó 32 Kilos de producto distribuido en 4 tratamientos con 4 repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada por 2 kilos de producto, que permitió realizar la evaluación de las variables en estudio.

2.3 Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1 *Materiales*

- Botas
- Mandil
- Mascarilla
- Cofia
- Termómetro
- Fundas plásticas
- Juego de cuchillos
- Tripas de cerdo
- Hilo chillo
- Materiales de limpieza y desinfección

2.3.2 *Equipos*

- Mesas de procesamiento
- Báscula
- Balanza
- Molino para carne
- Embutidora

2.3.3 *Materias primas y aditivos*

- Carne de res
- Carne de llama
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Sal
- Sal de cura
- Tripolifosfato
- Eritorbato de sodio
- Comino
- Pimienta Negra
- Ajo en polvo
- Condimento para chorizo
- Achiote
- Orégano
- Humo Liquido

2.3.4 *Equipos y materiales de Laboratorio*

2.3.4.1 *Equipos y materiales para pruebas bromatológicas*

- Equipo para determinación de proteína (Kjeldahl)

- Equipo para determinación de grasa
- Crisoles
- Estufa
- Mufla
- Balanza analítica
- Reactivos

2.3.4.2 *Equipos y materiales para pruebas microbiológicas*

- Tubos de ensayo
- Cajas Petrifilm
- Autoclave
- Estufa
- Cuenta colonias
- Agua destilada
- Agitador magnético

2.3.5 *Instalaciones*

- Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo la misma que cuenta con los servicios de agua y electricidad.
- Laboratorio de bromatología y microbiología.

2.4 Tratamiento y diseño experimental

Se aplicaron tres tratamientos con diferentes porcentajes de carne de llama 15, 30 y 45 % frente a un testigo, con cuatro repeticiones por tratamiento que se distribuirá bajo un diseño completamente al azar, ver tabla 9-2, que se ajustará al siguiente modelo lineal aditivo:

Ecuación 1-2

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la media por observación.

α_i = Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Tabla 9-2: Esquema del experimento.

Niveles de humo líquido.	Código	Numero de repeticiones	TUE*(kg)	Total, kg. /tratamiento
0% (Testigo)	T0	4	2	8
15 %	T1	4	2	8
30%	T2	4	2	8
45 %	T3	4	2	8
Total				32

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

2.5 Mediciones experimentales

2.5.1 Evaluación de materia prima

Las mediciones experimentales que se realizaron en el presente experimento son las siguientes:

2.5.1.1 *Análisis nutricional*

- Contenido de humedad %
- Contenido de proteína%
- Contenido de grasa%
- Cenizas%

2.5.2 *Evaluación del producto*

Las mediciones experimentales que se realizaron en la presente investigación son las siguientes:

2.5.2.1. *Análisis microbiológico*

- *Escherichia Coli* UFC/g.
- *Staphylococcus Aureus* UFC/g.
- *Salmonella* UFC/g.

2.5.2.2. *Análisis físico-químico*

- Contenido de humedad%
- Materia seca %
- Contenido de proteína%
- Contenido de grasa%
- Cenizas%

2.5.2.3. *Análisis sensorial*

- Color (5 puntos).
- Olor (5 puntos).
- Sabor (5 puntos).
- Apariencia (5 puntos).

2.5.3 *Análisis económico*

- Costos de producción, dólares/kg.
- Costo beneficio, (B/C).

2.6 **Análisis estadísticos y prueba de significación**

Los análisis estadísticos aplicados a las pruebas sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas del experimento ver tabla 10-2, son las siguientes:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias de las medias.
- Separación de las medias de acuerdo a las pruebas de Duncan a nivel de significancia de $P > 0.05$.
- Estadística descriptiva, para la valoración microbiológica.
- Para las características sensoriales se aplicó el test de respuesta subjetiva (Wittig, 2001, p4)

Tabla 10-2: Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

TUE*: Tamaño de la unidad experimental de 2 Kg de pasta.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

2.7 Procedimiento experimental

2.7.1 *Elaboración del chorizo parrillero*

Para la elaboración del chorizo parrillero se utilizará carne de res, carne de llama, carne de cerdo, grasa de cerdo, aditivos y condimentos, los cuales se reportan en la tabla 11-2.

Tabla 11-2: Formulación para la elaborar el chorizo parrillero.

Materia prima e ingredientes	T0 %	T1 %	T2 %	T3 %
Carne de res	45	30	15	0
Carne de llama	0	15	30	45
Carne de cerdo	35	35	35	35
Grasa de cerdo	20	20	20	20
Sal	2	2	2	2
Sal de cura	0,2	0,2	0,2	0,2
Tripolifosfato	0,3	0,3	0,3	0,3
Eritorbato de sodio	0,08	0,08	0,08	0,08
Comino	0,2	0,2	0,2	0,2
Ajo en polvo	0,2	0,2	0,2	0,2
Pimienta negra	0,3	0,3	0,3	0,3
Condimento para chorizo	0,5	0,5	0,5	0,5
Achiote	0,5	0,5	0,5	0,5
Orégano	0,15	0,15	0,15	0,15
Humo Liquido	0,25	0,25	0,25	0,25

Fuente: Mira, J. (1998).

2.7.2 *Procedimiento de elaboración del chorizo parrillero*

Para la elaboración de chorizo parrillero se aplicará la técnica de acuerdo a (Mira, 1998), que se describe a continuación:

2.7.2.1. *Deshuesado*

Consiste en separar la carne magra del hueso, para lo cual se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

2.7.2.2. *Trozado*

Para facilitar el ingreso de la carne al molino, previamente se debe realizar trozos más o menos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación y evitando de cierta manera contra tiempos durante el procesamiento del producto.

2.7.2.3. *Molida*

Las carnes magras se pasan en el molino con el disco cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal con el disco de 10 mm.

2.7.2.4. *Mezcla*

Tanto las carnes magras como la grasa, son mezcladas por el tiempo de 15 minutos, a la vez que se añaden los aditivos y condimentos hasta obtener una masa homogénea y pastosa, la cual debe quedarse pegada a la mano como indicador de que la textura es la adecuada.

2.7.2.5. *Embutido*

Una vez obtenida la mezcla, se procede a embutir en tripa natural de porcino de aproximadamente 40 mm de diámetro, luego se atan en porciones de 10 a 12 cm.

2.7.2.6. *Conservación*

Se conservará el producto terminado en refrigeración a una temperatura de 4°C durante 0 y 20 días para proceder a la toma de muestras para los análisis microbiológicos, bromatológicos y sensoriales.

2.8 Metodología de evaluación

Los análisis de laboratorio se realizaron con el propósito de conocer los parámetros físicos y químicos, microbiológico y la valoración sensorial de cada una de las muestras que fueron recolectadas luego de elaborar el producto.

2.8.1 *Análisis físico-químico*

Para realizar el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado, se tomó muestras de 1-2 gramos de cada tratamiento y fueron enviadas al laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para que se realicen los exámenes correspondientes; es decir de proteína, grasa, humedad, materia seca y cenizas. Mismos que fueron realizados mediante métodos determinados por (AOAC, 2002).

- **Humedad:** Métodos de secado.
- **Cenizas:** Método de cenizas totales.
- **Proteína:** Método de Kjeldahl.
- **Grasa:** Método de Goldfish.

2.8.2 *Análisis microbiológico*

Para los análisis microbiológicos, de igual manera se tomaron muestras de 100 g de cada unidad experimental, luego de su identificación fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para determinar la carga microbiológica presente en base al método de recuento rápido, empleándose para ello placas Petri film, los valores fueron expresados en UFC/g. Análisis que se realizó mediante (AOAC).

2.8.3 *Análisis sensorial*

Para estimar la valoración sensorial del producto terminado se efectuaron pruebas paramétricas en función del test de valoración, de (Emma Wittig, 2001), la cual está determinada en distintos parámetros que se expone en la Tabla 12-2:

La calificación se realizó mediante pruebas subjetivas, con paneles de personas que fueron seleccionadas al azar entre estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de noveno nivel de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Los valores arrojados fueron determinados en porcentaje para cada característica sensorial.

El panel de catadores tuvo que cumplir las siguientes condiciones:

- Estricta individualidad entre panelistas para que no exista influencia entre la toma de decisiones.
- Estar en ayunas.
- Disponer a la mano de agua, té o cualquier bebida para equiparar el sabor.

Tabla 12-2: Parámetros de valoración sensorial del chorizo parrillero.

PARAMETROS	PUNTOS	CODIGOS			
		CHA	CHB	CHC	CHD
Color	5				
Olor	5				
Sabor	5				
Apariencia	5				

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

2.8.4 *Análisis Económico*

El costo de producción se determinó sumando el total de todos los gastos generados en la producción del chorizo y divididos para la cantidad total obtenida en cada tratamiento. El beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos realizados.

2.8.5 *Programa Sanitario*

Previamente a la elaboración del producto se realizó una limpieza y desinfección de todas las instalaciones, equipos y materiales que intervinieron en el proceso de elaboración del chorizo. Esta limpieza se realizó permanentemente antes de la elaboración de cada lote de producción mismas que corresponden a las diferentes repeticiones de los tratamientos experimentales, con la finalidad de asegurar la asepsia y evitar cualquier tipo de contaminación en el producto elaborado.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Análisis nutricional de la carne de llama

Los resultados de la composición nutricional de la carne fresca de llama se reportan a continuación ver tabla 13-3. Los cuales son semejantes a los reportados por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria de Bolivia (SENASAG; 2015), (humedad 74,5%, grasa 2,9%, proteína 25,34%, cenizas 1,59%), es decir que es un alimento, rico en proteínas y bajo en grasa.

Tabla 13-3: Valoración nutricional de la carne de llama.

Contenido nutricional	Carne de llama
H (%)	70,76
E.E (%)	2,34
P.C (%)	24,94
CENIZAS (%)	1,28

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.2 Análisis físico-químico del chorizo parrillero

Los resultados físico-químicos arrojados dentro de la presente investigación sobre la sustitución de la carne de res por carne de llama en la elaboración de chorizo parrillero, se reportan en la Tabla 14-3, los mismos que se detallan a continuación:

3.2.1 *Contenido de humedad*

El contenido de humedad se muestra en la tabla 14-3, en donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos en estudio incluido el testigo, lo que significa que la carne de llama no influyó en este parámetro, manteniéndose de manera similar al testigo cuya fórmula es a base de carne de res.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338), el chorizo crudo con respecto al contenido de humedad no debe ser mayor al 60 %, por lo que los resultados obtenidos en el presente estudio se encuentran dentro de este límite, estableciéndose como un producto compacto y con menor contenido de humedad.

3.2.2 *Contenido de materia seca*

En cuanto al contenido de materia seca del producto como se ve reflejada en la tabla 14-3 no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre los tratamientos en estudio, señalando que el comportamiento del producto guarda similitud con el testigo.

3.2.3 *Contenido de cenizas*

Al analizar el contenido de cenizas en el chorizo parrillero se puede observar que los resultados reportados en la tabla 14-3 no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$), es decir que el producto en estudio guarda similitud con el testigo. De igual manera al comparar con las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338), señala que en el chorizo el nivel máximo permitido de cenizas es del 5%, es decir que esta investigación se encuentra dentro de los límites establecidos por dicha normativa, ya que el valor máximo llega a 3,35%.

3.2.4 *Contenido de grasa*

Con respecto al contenido de grasa ver tabla 14-3, este parámetro presenta el mismo comportamiento que los anteriores al no existir diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$), cuyos valores son muy bajos a los recomendados por las normas (NTE INEN 1338), obteniéndose un producto con características muy saludables, recomendado para su consumo sin restricciones por la población en general.

3.2.5 *Contenido de proteína*

En lo referente a la proteína en el chorizo parrillero del presente estudio como se observan en la tabla 14-3, las medias de los valores reportados de los diferentes tratamientos presentan diferencias significativas ($< 0,01$) entre el tratamiento 3 y el testigo, mientras que los tratamientos 2 y 3 no son diferentes y presentan el mismo rango. El porcentaje más alto de proteína del tratamiento 3 posiblemente está influenciado porque contiene el nivel mayor de carne de llama (45%) y según lo reportado en la tabla 13-3 este tipo de carne tiene un 24% de proteína lo que se ve reflejado en el producto final; en cambio que la formula testigo que tiene mayor cantidad de

Tabla 14-3: Composición físico y químico del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

Variables	Niveles de carne de llama				E.E.	Prob.
	0%	15%	30%	45%		
Humedad	46,70 a	46,85 a	46,55 a	46,74 a	0,51	0,9806
Materia Seca	53,30 a	53, 15a	53, 45a	53, 26a	0,51	0,9806
Cenizas	3,28 a	3,26 a	3,34 a	3,35 a	0,16	0,9709
Grasa	10,20 a	10,40 a	10,77 a	10,09 a	0,28	0,3671
Proteína	20,44 c	21,55 b	21,76 b	24,60 a	0,13	0,0001

E.E: Error Estándar

Prob: >0,05 No significativo

Prob: <0,05 Significativo

Prob: <0,01 Altamente significativo

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

carne de res misma que tiene el 22% de proteína (tabla 1-1) presenta el porcentaje más bajo en el producto elaborado.

Al comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con los de (Montovelle, 2016, p.107), que trabajo con un chorizo elaborado con harina de quinua se encontraron valores de proteína inferiores como de 10,24%, lo que se demuestra que la carne de llama tuvo incidencia en el chorizo parrillero.

Mientras que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338), señala como límite mínimo 12% de proteína para chorizo, cabe recalcar que en esta investigación todos los tratamientos incluido el testigo reportaron valores altos.

3.3 Análisis microbiológico del chorizo parrillero

Con respecto a los análisis microbiológicos como se visualiza en la Tabla 15-3 se reporta ausencia total de *Escherichia Coli* y *Salmonella*; esto se debe a que la materia prima estuvo en óptimas condiciones además se realizó una correcta limpieza y desinfección de todas las instalaciones, equipos y materiales que intervinieron en todo el proceso de elaboración del producto. Por otra parte, (Gracey, 1984) menciona que las salmonelas son destruidas con certeza a temperatura de pasteurización comercial.

Existió presencia de *Staphylococcus Aureus*, 1 UFC/g tanto en el tratamiento T0 y en el tratamiento T1. Es importante recalcar que los tratamientos T3 y T4 no reportaron crecimiento microbiano en ninguna de las repeticiones. De este modo se puede mencionar que el producto elaborado con diferentes niveles de carne de llama es apto para el consumo humano puesto que cumple con todos los requerimientos microbiológicos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1338).

Tabla 15-3: Análisis microbiológico del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

NIVELES DE		MICROORGANISMO		
CARNE DE LLAMA	REPETICIONES	<i>Escherichia Coli</i> UFC/g	<i>Salmonella</i> UFC/g	<i>Staphylococcus Aureus</i> UFC/g
0,0%	1	0	0	0
	2	0	0	1
	3	0	0	0
	4	0	0	0
15%	1	0	0	1
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
30%	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
45%	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.4 Análisis sensorial del chorizo parrillero

La valoración de las características sensoriales del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama, se ajustó al test de respuesta subjetiva, en el cual se trabajó en base a paneles de degustadores, denominados jueces que hicieron uso de su sentido común como herramienta de trabajo. Este tipo de test puede ser administrado en laboratorio con paneles que no requieren entrenamiento, a diferencia de los tests de respuesta objetiva que sí usan jueces entrenados (Wittig, 2001, p4).

3.4.1 Color

En cuanto al color según el panel de evaluación (Anexo G) no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05$) y el testigo, alcanzando calificaciones que fluctuaron entre 3,73/5 y 3,95/5 ver gráfico 1-3 equivalente a muy bueno. Según la guía de evaluación sensorial (Anexo M) el color fue intenso propio del chorizo parrillero, concordando con la opinión de (Mira, 1998, p24) quien menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

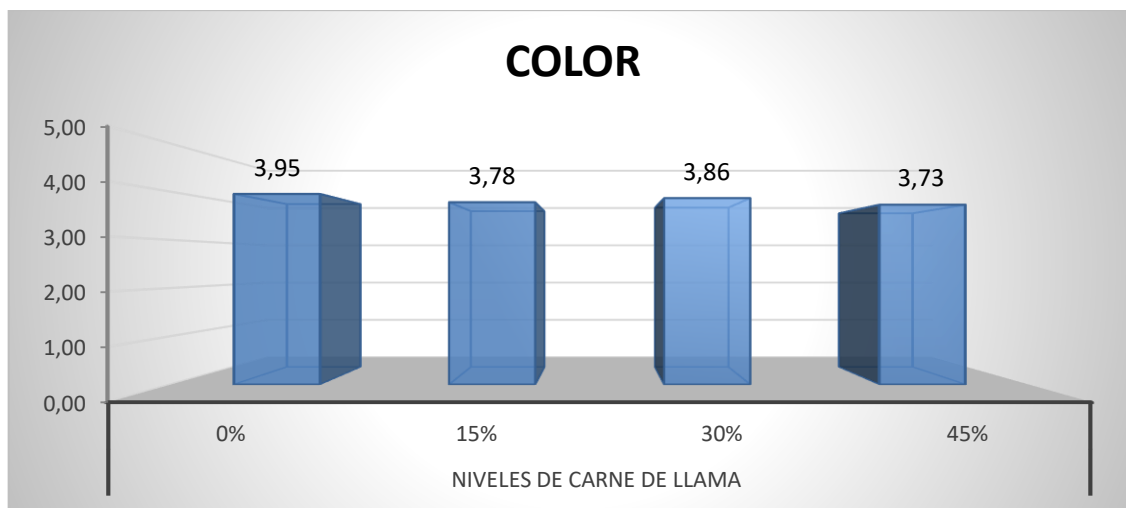


Gráfico 1-3: Puntuación del color del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.4.2 Olor

En lo referente a la evaluación del olor del chorizo parrillero tampoco se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) (Anexo G), encontrándose calificaciones que van de 3,80/5 a 4,29/5 gráfico 2-3, puntos equivalentes a muy bueno, comparando con la guía de evaluación sensorial fue agradable propio del chorizo parrillero, de esta manera se puede decir que la carne de llama sustituye adecuadamente a la carne de res para la elaboración de este tipo de producto.

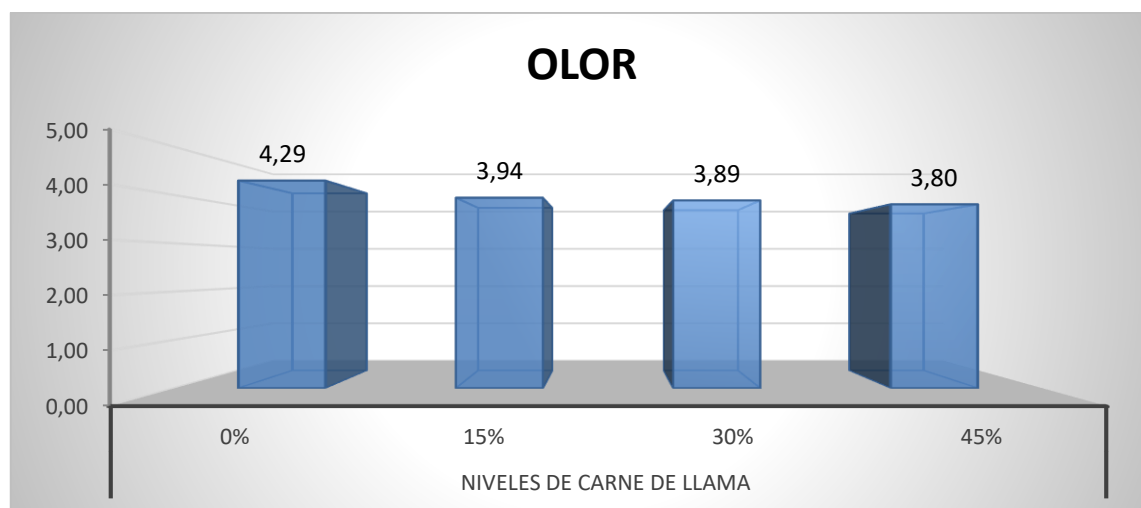


Gráfico 2-3: Puntuación del olor del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.4.3 Sabor

Según la evaluación del sabor de acuerdo al grupo de evaluadores no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P>0.05$) ver (Anexo G), encontrándose calificaciones que van de 3,83/5 a 4,29/5 ver gráfico 3-3, puntos que son equivalentes a muy bueno, propio del chorizo parrillero, de acuerdo a la guía de evaluación sensorial.

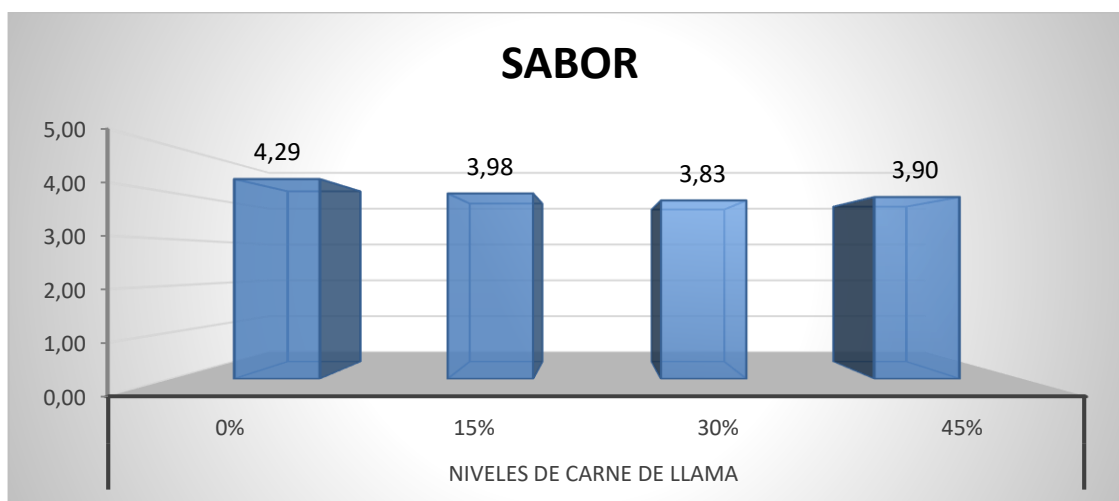


Gráfico 3-3: Puntuación del sabor del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.4.4 Apariencia

La apariencia según el grupo de evaluadores igual que en los parámetros anteriores no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05$) (ANEXO G), dieron puntuaciones que van de 3,88/5 a 4,02/5 ver gráfico 4-3, puntajes que son equivalentes a muy bueno, con un color rojo oscuro propio del producto en estudio, de acuerdo a la guía de evaluación sensorial, según (Loja, 2014, pp.9-22), menciona que una vez industrializada la carne en mortadela, no existe diferencia entre la carne de res y la carne de llama, lo que se puede corroborar en el presente estudio.

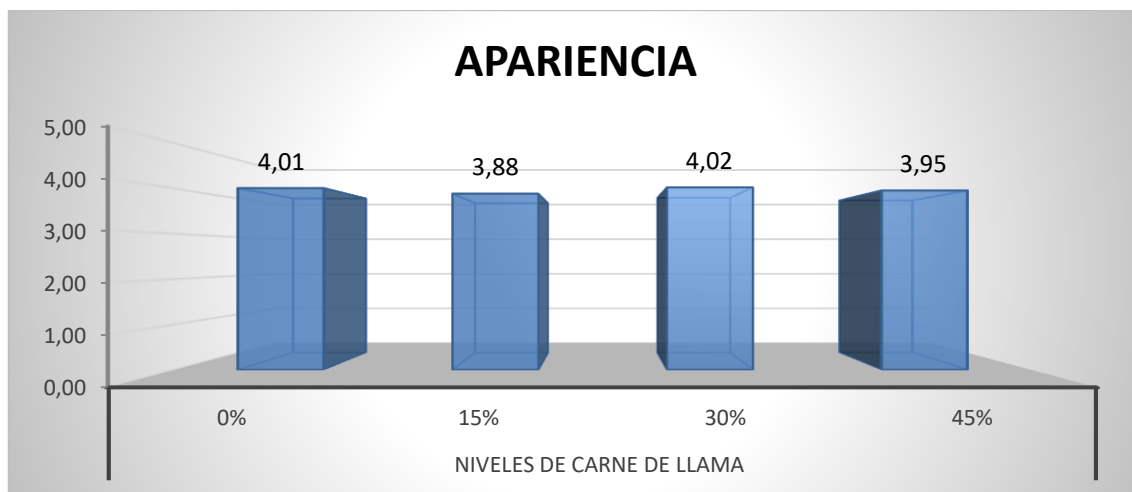


Gráfico 4-3: Puntuación de la apariencia del chorizo parrillero con diferentes niveles de carne de llama.

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

3.5 Análisis económico

3.5.1 *Costo de producción*

Los costos de producción por cada kilogramo de chorizo parrillero, se observa en la tabla 16-3 determinándose que este rubro aumenta conforme los porcentajes de carne de llama suben de acuerdo a los tratamientos. El producto más caro según el análisis económico resulta al utilizar mayor porcentaje de carne de llama puesto que alcanzó un valor económico de 6,79 dólares por kg de chorizo, mientras que en el testigo el valor es de 5,80 dólares siendo más económico. Esto se debe a que fue difícil adquirir la carne de llama.

3.5.2 *Beneficio costo*

Una vez obtenido los resultados de costo de producción y la cantidad de kilogramos de chorizo parrillero, permitió registrar un beneficio / costo de ver tabla 16-3, es decir que el testigo obtuvo un beneficio mayor de 29 centavos por cada dólar invertido y al utilizar los otros tratamientos este disminuye.

Tabla 16-3: Evaluación económica del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama.

Producto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
Carne de res	Kg	7,2	4,4	15,84	10,56	5,28	
Carne de llama	Kg	7,2	6,6		7,92	15,84	23,76
Carne de cerdo	Kg	11,2	5,5	15,4	15,4	15,4	15,4
Grasa de cerdo	Kg	6,4	4,4	7,04	7,04	7,04	7,04
Sal	Kg	0,64	0,4	0,064	0,064	0,064	0,064
Sal nitro	Kg	0,064	5	0,08	0,08	0,08	0,08
Tripolifosfato	Kg	0,096	7	0,168	0,168	0,168	0,168
Eritorbato de sodio	Kg	0,0256	15	0,096	0,096	0,096	0,096
Comino	Kg	0,064	8	0,128	0,128	0,128	0,128
Ajo en polvo	Kg	0,064	12	0,192	0,192	0,192	0,192
Pimienta negra	Kg	0,096	10	0,24	0,24	0,24	0,24
Condimento para chorizo	Kg	0,16	15	0,6	0,6	0,6	0,6
Achiote	L	0,16	1,25	0,05	0,05	0,05	0,05
Orégano	Kg	0,048	10	0,12	0,12	0,12	0,12
Humo Liquido	Kg	0,08	2	0,04	0,04	0,04	0,04
tripas natural calibre 22mm	M	70	0,29	5,075	5,075	5,075	5,075
Hilo chillo	Tubo	2	2,5	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL				46,38	49,02	51,66	54,30
Cantidad de chorizo obtenido, Kg				8,00	8,00	8,00	8,00
Costo de producción por Kg de chorizo en dólares				5,80	6,13	6,46	6,79
Precio de venta por Kg de chorizo en dólares				7,50	7,50	7,50	7,50
Ingresos totales en dólares				60,00	60,00	60,00	60,00
Beneficio / costo en dólares				1,29	1,22	1,16	1,10

Realizado por: Lema Guamán Estefany Alexandra, 2019.

CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de la carne de llama proveniente de la provincia de Chimborazo evidenciándose un contenido de proteína de 24,94% superior a las otras especies domésticas.
- La utilización de la carne de llama en el chorizo parrillero influyo de manera positiva en el contenido de proteína en el tratamiento T3 con el (24,60%), no así en los otros parámetros nutricionales evaluados donde no existieron diferencias significativas.
- Los análisis microbiológicos reportaron niveles muy bajos de *Staphylococcus Aureus* en el producto terminado y ausencia de aquellos patógenos como *Escherichia Coli* y *Salmonella*, mismo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las Normas INEN, lo cual demuestra que es un producto apto para el consumo humano.
- En el análisis sensorial, los parámetros evaluados como color, olor, sabor y apariencia, alcanzaron puntuaciones con una calificación equivalente a muy bueno, lo que le confiere al producto cualidades adecuadas para su consumo.
- Tras el análisis de costos de producción del chorizo parrillero identificamos como el más costoso al producto elaborado, con mayor porcentaje de carne de llama y como el más económico al elaborado con carne de res.
- El mejor beneficio/costo del chorizo parrillero, presento el testigo con 1,29 dólares, disminuyendo dicho valor a medida que se incrementó el porcentaje de carne de llama, por lo que el valor más bajo de este rubro es el tratamiento (T3) con 1,10 dólares de beneficio.

RECOMENDACIONES

- Utilizar el 45% de carne de llama, para elaborar chorizo parrillero obteniendo así un producto con mayor contenido nutricional y menor contenido de grasa, cumpliendo con la norma (NTE INEN 1338).
- Realizar investigaciones en otros productos cárnicos utilizando carne de llama en remplazo de la carne de res.

ABREVIATURAS

ml = Mililitro

mg = Miligramo

g = Gramo

kg = Kilogramo

Lb = Libra

mm = Milímetro

msnm = Metros sobre el nivel del mar

°C = Grados Centígrados

UFC = Unidad Formadora de Colonias

P. B= Proteína bruta

W= Peso

B/C = Beneficio/Costo

BIBLIOGRAFÍA

Aleu, G. *Determinación de los aspectos tecnológicos y nutricionales de la carne de llama (lama glama)*. Título de Magíster en Tecnología de los Alimentos. [En línea] Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias Químicas. 2010, p.22. [Consulta: 01 de Marzo del 2019.]. <http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/662/1/DETERMINACI%C3%93N%20DE%20LOS%20ASPECTOS%20TECNOL%C3%93GICOS%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20CARNE%20DE%20LLAMA%28Lama%20Glama%29.%20M.Sc.%20M%C3%A9d.%20Vet.%20Gonzalo%20Aleu.pdf>

Alba, N. *Ciencia Tecnología e Industria de Alimentos*. Primera Ed. Colombia. Edit. Grupo latino, 2016, p.505.

AOAC, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales. *Official Methods of Analysis 13 th Edition. FAO. Food and Nutrition Paper 14/7*. [En línea]. Roma. 2002, p.8. [Consulta: 01 de Marzo del 2019.]. http://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/9634/mod_resource/content/4/19-2%20Manual%20de%20procedimientos.pdf

Barbero, L. *Clasificación de las carnes. Rojas, blancas, rosadas*. [En línea]. 2016, p.4. [Consulta: 01 de Marzo del 2019.]. <https://docplayer.es/11657212-Tema-15-clasificacion-de-las-carnes-rojas-blancas-rosadas.html>

Barco, A. *Embutidos procesamiento y control de calidad*. Primera Ed. Perú. Edit. RIPALME, 2008, pp. 45-48.

Barreto M; et al. *Salmonella entérica: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. Infectología al Día* [En línea], 2016, Chile, pp.1-3 [Consulta: 02 de Julio del 2019.]. http://www.revista.sochinf.cl/PDF_inf_5_2016/10-Barreto.pdf

Campero, J. *Lama (Lama glama) and guanaco (Lama guanicoe): general perspective*. [En línea], 2005 Proc ICAR/ FAO Seminar ICAR. Technical Series N.º 11. Sousse, pp.11-18. [Consulta: 01 de marzo del 2019.]. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v25n2/a01v25n2.pdf>

Castro, K. *Caracterización sensorial de los productos cárnicos de la Unidad Tecnológica de la Universidad de Caldas.* [En línea]. 2008, (Artículo de investigación). Departamento de Ingeniería, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia. p.3. [Consulta: 10 de julio del 2019.].

<http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v2n1a05.pdf>

CEIA, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario. *Chorizo.* [Blog]. 2013, p.1. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/16_Chorizo.pdf

DARIER. *Ventajas del Uso del Humo Líquido. Información General.* [En línea] 2012, pp.1-2 . [Consulta: 13 de enero del 2019.].

<http://www.darier.com.ar/InfoTec/Ventajas%20del%20Uso%20del%20H%C3%BAmo%20L%C3%ADquido.pdf>

EROSKI. *La carne de vacuno.* España. [En línea] 2009. [Consulta: 09 de julio del 2019.].

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2002/08/06/50279.php>

Enrique, B. *Salchichas frescas caseras: ingredientes básicos.* [En línea] 2014, p.1. [Consulta: 01 de 03 de 2019.].

<https://dorarnosella.com/2014/02/27/salchichas-frescas-caseras-ingredientes-basicos/>

Estación meteorológica de la FRN, de la ESPOCH, 2015.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Calidad de la Carne.* [En línea], 2019.[Consulta: 01 de marzo del 2019.].

http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Composición de la carne.* [En línea], 2007. [Consulta: 09 de julio del 2019.].

http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Carne y Productos Cárnicos.* [En línea], 2019.[Consulta: 01 de julio del 2019.].

<http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>

Gimferrer, N. *Embutidos crudos curados*. EROSKI CONSUMER, España. [En línea], 2007, p.1. [Consulta: 05 de julio del 2019.].

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2007/10/24/171026.php>

Gracey, J.F. *Ispezione delle carni di Thornton*. Edi. Ermes. Milano, Italia. 1984. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4478/1/20T00667.pdf>

Guadalupe, A. *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli. artículo de revisión*. SciELO. [En línea], 2002, salud publica (Mexico), Vol. 44. (44:464-475), p. 1. [Consulta: 01 de Abril del 2019.].

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000500011

Guzmán, A. *Características sensoriales carnes*. [Blog]. Mexico. 01 de julio del 2011, [Consulta: 09 de julio del 2019.].

<https://es.slideshare.net/anakaren22/caracteristicas-sensoriales-carnes>

Hervé, M. *Carne Ovina: Producción, características y oportunidades en lo que hoy demanda el consumidor nacional e internacional*. Chile. [En línea] 2013, p.8. [Consulta: 09 de julio del 2019.].

<http://www.agrimundo.gob.cl/wp-content/uploads/Carnes-Rojas-Informe-experto-HerveFinal.pdf>

Horcada, A. y Polvillo, O. *Conceptos básicos sobre la carne*. España. [En línea] 2014, p.2. [Consulta: 01 de marzo del 2019].

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1>

INDECOPI. Norma Técnica Peruana, NTP 201.043:2005. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. *Definiciones, requisitos y clasificación de las carcasas y carne de alpacas y llamas*. [En línea]. Lima, PE. 2005. p13. [Consulta: 09 de julio del 2019].

http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2018/03/Q04_C374_T-BAN-UNALM.pdf

INEN NTE 1338, Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos.* Requisitos. Quito: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. **2016.**

Lawre. *Ciencia de la carne.* Zaragoza, España. Editorial Acribia, 1966, pp. 76-96

Loja, M. Evaluación de la carne de llama y alpaca en sustitución parcial y total de la carne de bovino y cerdo en la obtención de mortadela. Ingeniería en industrias agropecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2014, pp.9-22. [Consulta: 05 de febrero del 2019.]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3826/1/27T0260.pdf>

López, R. *Tecnología de mataderos.* 1ra Ed. Madrid, España. Edit Mundi-Prensa. 2004, pp. 25,38. 177-189 326-345 351-356 389-408.[Consulta: 01 de 03 del 2019.]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/838/1/27T0136.pdf>

López, T. *Tecnología de la carne y los productos cárnicos.* 1ra Ed.st. Madrid, España. Edit Mundi-Prensa. 2001, pp. 32, 35,61,73. [Consulta: 01 de 03 del 2019.]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/838/1/27T0136.pdf>

Lujan, N. *Chorizo de cerdo.* Dokumen (Blog). España. 1994, p.1. [Consulta: 03 de junio del 2019.]. <https://dokumen.tips/documents/informe-n3-chorizo-parrillero.html>

Mateos, G. *Características nutricionales y organolépticas de la carne de ovino.* México. [En línea] 12 de marzo del 2014, p.11. [Consulta: 09 de julio del 2019.]. <http://spo.uno.org.mx/wpcontent/uploads/informe2013/corderofest/caracteristicasorganolepticas.pdf>

Matovelle, D. *Optimización del uso de la harina de quinua (Chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado.* [En línea] (Trabajo de titulación), Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas Escuela de Ingeniería Química. Cuenca, 2016, p.107. [Consulta: 03 de junio del 2019.]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina. *Carne de llama*. [En línea] 2016, p.1. [Consulta: 22 de febrero del 2019.].

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_48_Carne%20de_llama.pdf

Mira, J. M. *Compendio de ciencia y tecnología de la carne*. Riobamba, Ecuador: 1998 AASI.

Montoya, F. *Rural de Venezuela, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. Venezuela. [En línea] 1997,p.14. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

<http://www.fao.org/3/a-au165s.pdf>

Morán, W. *Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales*. Magister en Industrias Pecuarias mención Industria de la Carne. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. [En línea]. 2016, pp.7-8-12. [Consulta: 01 de 03 de 2019.].

<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/4478/1/20T00667.pdf>

OMS, Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la Organización Mundial de la Salud. *Carne de llama: Una opción saludable para la población*. [En línea] 2016, p.1. [Consulta: 15 de enero del 2019.].

<http://www.cronicaviva.com.pe/carne-de-llama-una-opcion-saludable-para-la-pobla>.

Peréz, J. *Técnicas y calidad de servicio*. [En línea]. Madrid. Ediciones Hotel, S.L, 2001. p.172. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

<https://books.google.com.ec/books?id=qfBKUEfJXoC&pg=PA172&lpg=PA172&dq=el+nombre+gen%C3%A9rico+de+derivados+c%C3%A1rnicos+se+designan+los+productos+alimenticios+preparados+total+o+parcialmente+con+carnes+o+despojos&source=bl&ots=NppdCHjCYF&sig=ACfU3U1ZRi#v=onepage&q&f=false>

Resolución Ministerial N° 615- 2003-SA/DM. Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. [En línea], 2003. [Consulta: 09 de julio del 2019.].

http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf

SENASAG, Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria de Bolivia. *Consumo de carne de camélidos en Bolivia.* [Blog]. Bolivia. 2015, p.1. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

https://la-razon.com/economia/bolivianos-consumen-kilo-carne-llama_0_2322367831.html

Tenemaza, T. Aplicaciones gastronómicas a base de carne de llama en el restaurante sumak kausai. Licenciada en gestión gastronómica. (Trabajo de titulación), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía. Riobamba-Ecuador. [En línea] 2010, pp.9-22. [Consulta: 05 de 02 de 2019.].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2318/1/84T00068.pdf>

UERIA, Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos. *Evaluación de riesgos de staphylococcus aureus enterotoxigénico en alimentos preparados no industriales en Colombia.* [En línea]. Colombia. 2011, p.26. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Er-staphylococcus.pdf>

Velasco, N. *Materias primas para la fabricación de productos cárnicos.* Colombia. [En línea] 2014, p.1. [Consulta: 10 de enero del 2019.].

<http://mundoalimentos.blogspot.com/2014/04/materias-primas-para-la-fabricacion-de.html>.

Verdini, R. *Bioquímica alimentos cárneos y afines.* Argentina. [En línea] 2019, pp.5-33. [Consulta: 01 de marzo del 2019.].

https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/118874/mod_resource/content/4/2019-BIOQUIMICA-CARNICOS.pdf

Vinueza, M. *Preparación de chorizo ahumado con pulpa de pangora como producto alternativo para la gastronomía ecuatoriana.* [En línea]. 2011, p.24. [Consulta: 10 de abril del 2019.].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4478/1/20T00667.pdf>

Visier, A. *La Industria de la Carne Salazones y Salchichonería.* Barcelona : AEDOS. editorial s.a., 1980, p.56.

Wittig, E. *Evaluación Senorial Una metodología actual para tecnología de alimentos.* Universidad de Chile, Edit. Talleres graficos. USACH,2001, pp.4-10. [Consulta: 10 de abril del 2019.].

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/

Zogbi, A., y Frank,E. *Determinación de los aspectos tecnológicos y nutricionales de la carne de llama (Lama Glama).* [En línea] (Trabajo de titulación), (Maestría) Universidad Católica de Córdoba, Córdoba. 2010. p.22. [Consulta: 01 de Marzo del 2019.].

<http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/662/1/DETERMINACI%C3%93N%20DE%20LOS%20ASPECTOS%20TECNOL%C3%93GICOS%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20CARNE%20DE%20LLAMA%28Lama%20Glama%29.%20M.Sc.%20M%C3%A9d.%20Vet.%20Gonzalo%20Aleu.pdf>

ANEXOS

Anexo A: Análisis estadístico de la variable humedad del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

	Tratamientos	Repeticiones				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
HUMEDAD	T0	47,01	45,47	47,51	46,83	46,70
	T1	47,19	47,75	47,21	45,24	46,85
	T2	46,75	46,02	47,58	45,84	46,55
	T3	47,99	46,60	45,04	47,32	46,74

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,18	3	0,06	0,06	0,9806
Error	12,62	12	1,05		
Total	12,81	15			
CV	2,20				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	46,70	4	0,51	A
T1	46,85	4	0,51	A
T2	46,55	4	0,51	A
T3	46,74	4	0,51	A

Medias con una letra iguales no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo B: Análisis estadístico de la variable materia seca del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				
	Tratamientos	I	II	III	IV	PROMEDIO
MATERIA SECA	T0	52,99	54,53	52,49	53,17	53,30
	T1	52,81	52,25	52,79	54,76	53,15
	T2	53,25	53,98	52,42	54,16	53,45
	T3	52,01	53,40	54,96	52,68	53,26

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,18	3	0,06	0,06	0,9806
Error	12,62	12	1,05		
Total	12,81	15			
CV	1,92				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	53,30	4	0,51	A
T1	53,15	4	0,51	A
T2	53,45	4	0,51	A
T3	53,26	4	0,51	A

Medias con una letra iguales no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo C: Análisis estadístico de la variable cenizas del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				PROMEDIO
Tratamientos		I	II	III	IV	
CENIZAS	T0	3,62	3,18	3,06	3,24	3,28
	T1	3,55	2,94	3,51	3,06	3,26
	T2	3,63	3,62	3,02	3,09	3,34
	T3	3,87	3,14	3,31	3,08	3,35

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,02	3	0,01	0,08	0,9709
Error	1,18	12	0,10		
Total	1,20	15			
CV	9,48				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	3,28	4	0,16	A
T1	3,26	4	0,16	A
T2	3,34	4	0,16	A
T3	3,35	4	0,16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo D: Análisis estadístico de la variable grasa del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				
	Tratamientos	I	II	III	IV	PROMEDIO
GRASA	T0	9,54	9,89	10,88	10,49	10,20
	T1	10,78	10,71	10,64	9,49	10,40
	T2	10,66	10,72	10,75	10,95	10,77
	T3	9,25	10,13	10,95	10,04	10,09

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	1,07	3	0,36	1,15	0,3671
Error	3,70	12	0,31		
Total	4,77	15			
CV	5,36				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	10,20	4	0,28	A
T1	10,40	4	0,28	A
T2	10,77	4	0,28	A
T3	10,09	4	0,28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo E: Análisis estadístico de la variable proteína del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

	Tratamientos	Repeticiones				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
PROTEÍNA	T0	20,34	20,53	20,49	20,38	20,44
	T1	21,43	21,90	21,30	21,55	21,55
	T2	21,76	21,74	21,52	22,03	21,76
	T3	24,77	24,89	24,75	24,02	24,60

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	37,92	3	12,64	183,66	<0,0001
Error	0,83	12	0,07		
Total	38,75	15			
CV	1,19				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	
T0	20,44	4	0,13	A
T1	21,55	4	0,13	B
T2	21,76	4	0,13	B
T3	24,60	4	0,13	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	37,8386294	12,6128765	183,08074	2,776E-10
Residuos	12	0,82670912	0,06889243		
Total	15	38,6653385			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	20,436372	0,13123683	155,721312	3,3039E-21	20,1504315	20,7223125	20,1504315	20,7223125
Variable X 1	0,1820803	0,03356999	5,42390156	0,00015401	0,10893759	0,25522302	0,10893759	0,25522302
Variable X 2	-0,00981021	0,00197798	-4,95970723	0,00033094	-0,01411986	-0,00550056	-0,01411986	-0,00550056
Variable X 3	0,00017383	2,8983E-05	5,99764342	6,2393E-05	0,00011068	0,00023698	0,00011068	0,00023698

Anexo F: Análisis estadístico de la variable ELN del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

	Tratamientos	Repeticiones				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
ELN	T0	19,48	20,92	18,06	19,05	19,38
	T1	17,05	16,7	17,34	20,66	17,94
	T2	17,19	17,9	17,12	18,1	17,58
	T3	14,12	15,24	15,94	15,55	15,22

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	35,81	3	11,94	8,48	0,0027
Error	16,89	12	1,41		
Total	52,70	15			
CV	6,77				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	19,38	4	0,59	B
T1	17,94	4	0,59	B
T2	17,58	4	0,59	B
T3	15,22	4	0,59	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	33,0022868	33,0022868	23,5068207	0,00025804
Residuos	14	19,655232	1,40394514		
Total	15	52,6575188			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	19,4538904	0,49567167	39,2475338	1,0113E-15	18,3907805	20,5170004	18,3907805	20,5170004
Variable X 1	-0,08563785	0,01766318	-4,84838331	0,00025804	-0,1235216	-0,0477541	-0,1235216	-0,0477541

Anexo G: Características sensoriales del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama.

Variables	Niveles de carne de llama				E. E	Prob.
	0%	15%	30%	45%		
Color	3,95 a	3,78 a	3,86 a	3,73 a	0,17	0,7937
Olor	4,29 a	3,94 a	3,89 a	3,80 a	0,17	0,2361
Sabor	4,29 a	3,98 a	3,83 a	3,90 a	0,18	0,3094
Apariencia	4,01 a	3,88 a	4,02 a	3,95 a	0,18	0,9485

E.E: Error Estándar
Prob: Probabilidad
Prob: >0,05 No significativo
Prob: <0,05 Significativo
Prob: <0,01 Altamente significativo
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0,05)
Realizado por: Estefany Lema, 2019.

Anexo H: Análisis estadístico del parámetro color del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				Promedio
Tratamientos		I	II	III	IV	
Color	T0	3,96	4,50	3,46	3,88	3,95
	T1	3,60	4,30	3,46	3,75	3,78
	T2	3,88	4,30	3,46	3,81	3,86
	T3	3,80	3,80	3,62	3,69	3,73

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,11	3	0,04	0,34	0,7937
Error	1,33	12	0,11		
Total	1,45	15			
CV	8,71				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	3,95	4	0,17	A
T1	3,78	4	0,17	A
T2	3,86	4	0,17	A
T3	3,73	4	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo I: Análisis estadístico del parámetro olor del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				Promedio
Tratamientos		I	II	III	IV	
Olor	T0		4,20	4,70	4,15	4,13
	T1		3,80	4,40	3,69	3,88
	T2		3,92	4,60	3,46	3,56
	T3		3,84	4,00	3,69	3,69

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,56	3	0,19	1,62	0,2361
Error	1,38	12	0,12		
Total	1,94	15			
CV	8,53				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	4,29	4	0,17	A
T1	3,94	4	0,17	A
T2	3,89	4	0,17	A
T3	3,80	4	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo J: Análisis estadístico del parámetro sabor del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				
Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
Sabor	T0		4,12	4,60	4,31	4,13
	T1		3,68	4,50	3,62	4,13
	T2		3,76	4,30	3,38	3,88
	T3		3,48	4,30	3,77	4,06

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,49	3	0,16	1,33	0,3094
Error	1,47	12	0,12		
Total	1,96	15			
CV	8,76				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	4,29	4	0,18	A
T1	3,98	4	0,18	A
T2	3,83	4	0,18	A
T3	3,90	4	0,18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo K: Análisis estadístico del parámetro apariencia del chorizo parrillero elaborado con diferentes niveles de carne de llama (15, 30 y 45%), frente a un testigo.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

		Repeticiones				
Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
Apariencia	T0		3,84	4,60	3,77	3,81
	T1		3,84	4,50	3,38	3,81
	T2		3,92	4,40	3,77	4,00
	T3		3,88	4,40	3,85	3,69

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,05	3	0,02	0,12	0,9485
Error	1,62	12	0,13		
Total	1,66	15			
CV	9,26				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5 %

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	4,01	4	0,18	A
T1	3,88	4	0,18	A
T2	4,02	4	0,18	A
T3	3,95	4	0,18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo L: Diseño de la evaluación sensorial.

CHA=Tratamiento 0 (testigo)

CHB= Tratamiento 1

CHC=Tratamiento 2

CHD=Tratamiento 3

r= Cada tratamiento se repite 4 veces

PARAMETROS	PUNTOS	CODIGOS			
		CHA	CHB	CHC	CHD
Color	5				
Olor	5				
Sabor	5				
Apariencia	5				

Anexo M: Guía de evaluación sensorial

COLOR	0 – 1,5 Malo: Rojo pálido 1,6 – 3,5 Bueno: Rojo intermedio. 3,6 – 5 Muy Bueno: Rojo intenso propio del chorizo parrillero.
OLOR	0 – 1,5 Malo: Insípido rancio. 1,6 – 3,5 Bueno: Agradable. 3,6 – 5 Muy Bueno: Agradable propio del chorizo parrillero.
SABOR	0 – 1,5 Malo: Desagradable 1,6 – 3,5 Bueno: Agradable 3,6 – 5 Muy Bueno: Propio del chorizo parrillero.
APARIENCIA DEL PRODUCTO	0 – 1,5 Malo: No concuerda con el color del chorizo parrillero 1,6 – 3,5 Bueno: Con pocos defectos 3,6 – 5 Muy Bueno: Color rojo oscuro propio del chorizo parrillero.